PROSES MANUFAKTUR MESIN PENYORTIR BAWANG MERAH DENGAN METODE ROTARY BERKAPASITAS 350 KG/JAM

Misbah Sirojul Munir
Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: misbahsirojul21@gmail.com

Sugeng Slamet
Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: sugengteknik@gmail.com

Akhmad Zidni Hudaya
Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: Akhmad.zidni@umk.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pedagang sebelum menjual bawang merah adalah melakukan sortir sesuai dengan ukuran bawang merah, sehingga untuk mendapatkan ukura yang sesuai dibutuhkan alat bantu untuk mensortir ukuran bawang merah. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat mesin sortir bawang merah dengan sistem *rotary*. Metode penelitian pada pembuatan mesin sortir bawang merah ini meliputi kajian pustaka, desain manufaktur, proses maufaktur, perakitan, *finishing*, serta melakukan uji fungsional dari mesin ini. Hasil dari penelitian ini adalah telah dibuat mesin yang mampu menyortir ukuran bawang merah dengan kapasitas 205 kg/jam, dengan putaran 10 rpm pada tabung *grader*.

Kata kunci: *mesin sortir, bawang merah, rotary, sortasi*

ABSTRACT

The trader's activity before selling the shallots is to sort them according to the size of the shallots, so to get the appropriate size a tool is needed to sort the shallots. The purpose of this research is to make a shallot sorting machine with a rotary system. The research method for making shallot sorting machines includes literature review, manufacturing design, manufacturing processes, assembling, finishing, and conducting functional tests of this machine. The result of this research is that a machine has been made that is capable of sorting shallots with a capacity of 205 kg/hour, with a rotation of 10 rpm on the grader tube.

Keywords: sorting machine, shallot, rotary, sorting

1. PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan tanaman sayuran umbi yang populer dikalangan masyarakat Indonesia. Meskipun bawang merah bukan merupakan kebutuhan pokok, namun selalu dibutuhkan oleh konsumen rumah tangga sebagai pelengkap bumbu masak[1].

Daerah penghasil bawang merah di Jawa Tengah salah satunya adalah kabupaten Demak, sejak 1970-an, kabupaten Demak berada di urutan nomor dua se-Jawa Tengah sebagai penghasil bawang merah setelah kabupaten Brebes, luas panen bawang merah kabupaten Demak berdasarkan BPS pada 2020, yaitu 10.258 hektar. Sedangkan produksi bawang merah pada 2020 berdasarkan data BPS, yaitu 781,65 ribu kwintal[2].

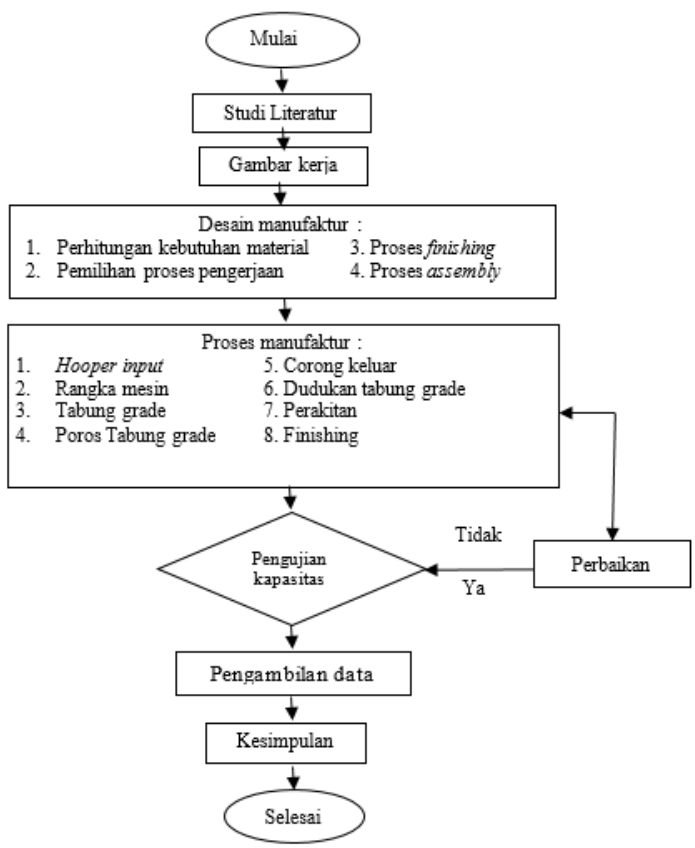
Berbagai penelitian terdahulu terkait mesin penyortir bawang merah diataranya oleh Madhavrao [3] melakukan perancangan mesin sortir bawang merah berdasarkan kualitas menggunakan sensor DIP dan aktuator, mesin ini mendeteksi bau atau gas dari bawang busuk dengan bantuan mikrokontroller.. Dabbi dan Patel [4] membuat mesin sortasi bawang merah tipe rol. selain itu Hidayat [5] merancang dan membuat alat pemilah bawang merah berdasarkan ukuran diameternya.

Namum rancangan mesin tersebut memiliki kekurangan yaitu kapasitasnya relatif kecil hanya menggunakan satu aktuator, sehingga memakan banyak waktu, kurang efisien dan tidak menjangkau grade bawang yang lebih banyak, selain itu belum bisa memenuhi kebutuhan pasar yang semakin meningkat.

Dari uraian diatas perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pembuatan mesin sortir bawang merah yang lebih efisien, sehingga mengambil topic penelitian yaitu pembuatan mesin sortir bawang merah berkapasitas 350 kg/jam dengan system rotary. Mesin yang dihasilkan nanti akan digerakan dengan motor listrik dan diteruskan oleh *gearbox* kesetiap komponen yang berputar, salah satunya adalah *grade* atau tabung sortiran yang dimana nanti bawang merah akan tersortir sesuai dengan ukuran bawang merah yang disortir adalah 15 mm, 20 mm, 25 mm sesuai SNI 3159:2013 [6].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Manufaktur mesin sortir bawang merah tipe rotary yang dibuat meliputi beberapa tahapan seperti yang terlihat pada Gambar 1. Secara garis besar tahapan dimulai dengan studi literatur, pemahaman gambar kerja, perancangan manufaktur, proses manufaktur, proses pembuatan, proses perakitan, proses finishing dan pengujian.



Gambar 1. Diagram alir proses manufaktur mesin penyortir bawang merah

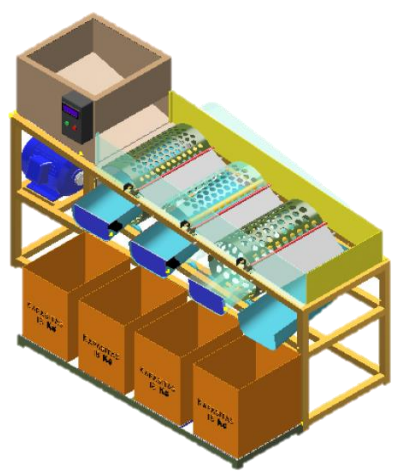
Langkah-langkah proses manufaktur sebagai berikut :

1. Gambar hasil dengan berupa gambar kerja disusun secara detail dengan rencana pengerjaan.
2. Mempersiapkan alat dan bahan untuk proses pembuatan mesin.
3. Melakukan pembuatan yang meliputi :
   a. Pengerjaan rangka.
   b. Pengerjaan *Hooper input.*
   c. Pengerjaan tabung *grade*.
   d. Pengerjaan poros tabung *grade.*
   e. Pengerjaan dudukan tabung *grade.*
4. Melakukan perakitan bahan yang meliputi :
   a. Rangka
   b. Perakitan tabung grade dan poros.
   c. perakitan corong keluaran.
   d. Perakitan puli, sabuk v, bearing, motor listrik, gearbox.
5. Setelah semua komponen mesin selesai dirakit, kemudian dilanjutkan dengan proses finishing.
6. Pengujian dilakukan dengan cara menguji kapasitas dari mesin.
7. Setelah dilakukan pengujian akan didapatkan hasil dan kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain mesin

Pada proses pembuatan mesin sortir bawang merah tipe rotary ini meliputi beberapa tahapan seperti pengerjaan pembuatan rangka mesin, pembuatan hooper input, pembuatan tabung grader, pembuatan poros tabung grader, pembuatan tutup tabung grader, pembuatan dudukan tabung grader, pembuatan penghubung grader, pembuatan corong keluaran, pembuatan roll pendorong, pembuatan poros pelontar. Dalam pembuatan mesin sortir bawang merah ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu mempersiapkan bahan, menyediakan alat/mesin yang digunakan, mempersiapkan gambar kerja. Gmbar desain ditnjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Desain mesin sortir bawang merah

3.2 Urutan proses manufaktur

Pada proses pembuatan mesin sortir bawang merah ini dilakukan guna menentukan proses pengerjaan untuk menentukan hasil mesin yang sesuai. Didalam pemilihan proses pemilihan proses pembutan mesin sortir bawang merah juga diperlukan perencanaan *layout workshop* sehingga dapat meminimalkan biaya

dan mempercepat proses pengerjaan serta meningkatkan efisiensi waktudalam pengerjaan. Adapun urutan proses manufaktur sebagai berikut :

a. Pemotongan
b. Pengeboran
c. Penyambungan las

perhitungan massa jenis elektroda

$$p = \frac{m}{v} \quad (1)$$

P adalah massa jenis, m adalah massa, v adalah volume elektroda

perhitungan luas area

$$A = \frac{1}{2} a \cdot t \quad (2)$$

A adalah luas area, a adalah tebal pengelasan, t adalah panjang pengelasan

perhitungan volume las

v = A x panjang sambungan pengelasan

perhitungan jumlah batang las

$$\frac{berat\ logam\ las}{berat\ elektroda\ perbatang} \quad (3)$$

perhitungan waktu pengelasan

$$v = \frac{l}{t} \quad (4)$$

v adalah kecepatan pengelasan, l adalah panjang pengelasan, t adalah waktu pengelasan

perhitungan nilai masuk panas

$$J = \frac{60.E.I}{V} \quad (5)$$

J adalah masuk panas, E adalah tegangan busur, I adalah arus, V adalah laju las

d. Pembubutan

Kecepatan putar mesin bubut dapat dihitung dengan

$$n = \frac{v.1000}{\pi.d} \quad (6)$$

Dimana n adalah kecepatan putar mesin bubut, v adalah kecepatan pemotongan, d adalah diameter benda kerja

kecepatan pemakanan dapat dihitung

$$Vf = f.n \quad (7)$$

Dimana vf adalah kecepatan pemakanan, f dalah kecepatan makan / putaran, n adalah kecepatan putar mesin bubut

kedalaman pemotongan dapat dihitung

$$a = \frac{do}{dm} \quad (8)$$

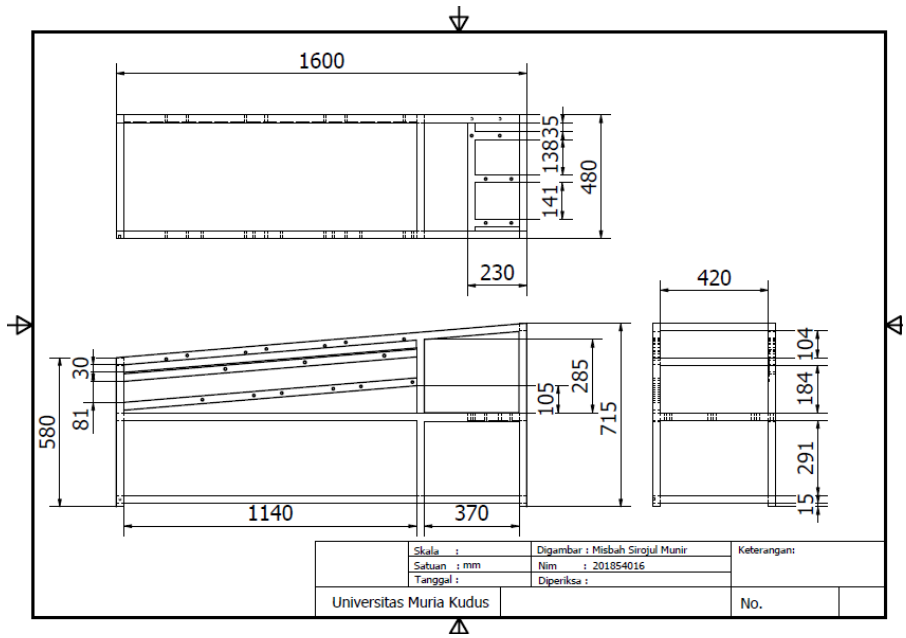
Dimana a adalah kedalaman bubut, do adalah diameter awal, dm adalah diameter ahir waktu pemotongan dapat dihitung

$$tc = \frac{l_t}{Vf} \tag{9}$$

dimana tc adalah waktu pembubutan, lt adalah panjang pembubutan, vf adalah kecepatan pembubutan

3.3 Proses pembuatan rangka mesin

Desain rangka mesin ditunjukan pada gambar 3.



Gambar 3. Rangka mesin

Proses pembuatan rangka meliputi kegiatan yang ditunjukan pada tabel 1.

Tabel 1. Pengerjaan rangka mesin

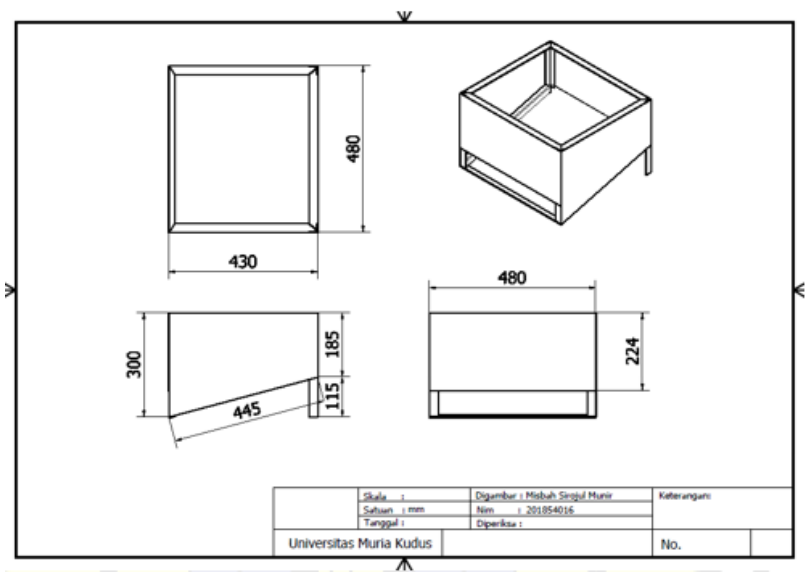
Jenis Pemesinan	Bagian	Waktu Proses
Pemotongan	• Besi *hollow* 30x30x1mm dengan panjang 581 mm (2 Batang) • Besi *hollow* 30x30x1mm dengan panjang 715 mm (2 Batang) • Besi *hollow* 30x30x1mm dengan panjang 1540 mm (4 Batang) • Besi *hollow* 30x30x1mm dengan panjang 285 mm (2 Batang) • Besi *hollow* 30x30x1mm dengan panjang 288 mm (2 Batang) • Besi *hollow* 30x30x1mm dengan panjang 420 mm (6 Batang) • Besi *hollow* 30x30x1mm dengan panjang	50 menit

	1575 mm (2 Batang • Besi *hollow* 30x30x1mm dengan panjang 1145 mm (2 Batang • Besi *hollow* 30x30x1mm dengan panjang 167 mm (3 Batang) • Baja profil L 30x30 dengan panjang 1145 mm (1 Batang) • Baja profil L 30x30 dengan panjang 420 mm (2 batang) • Baja profil L 30x30 dengan panjang 1200 mm (2 batang) • Baja profil L 30x30 dengan panjang 354 mm (2 batang)	
Pengeboran	• Pengeboran Ø 8 mm sebanyak 6 lubang • Pengeboran Ø 6 mm sebanyak 6 lubang • Pengeboran Ø 6 mm sebanyak 12 lubang	68 menit
Pengelasan	Pengelasan dengan panjang 30 mm sebanyak 100 kali pengelasan	225 menit

Dari proses pemotongan baja hollow 30 x 30 x 1 mm terdapat hasil sebagai berikut : Diameter batu gerinda 100 mm. Proses pengelasan terdapat hasil sebagai berikut : jumlah batang elektroda yang digunakan 34,4 batang, nilai masuk panas sebesar 924,04 joule/mm.

3.4 Pembuatan *hooper input*

Desain hooper input ditunjukan pada gambar 4.



Gambar 4 *Hooper input*

Proses pembuatan hooper input meliputi kegiatan yang ditunjukan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengerjaan hooper iput

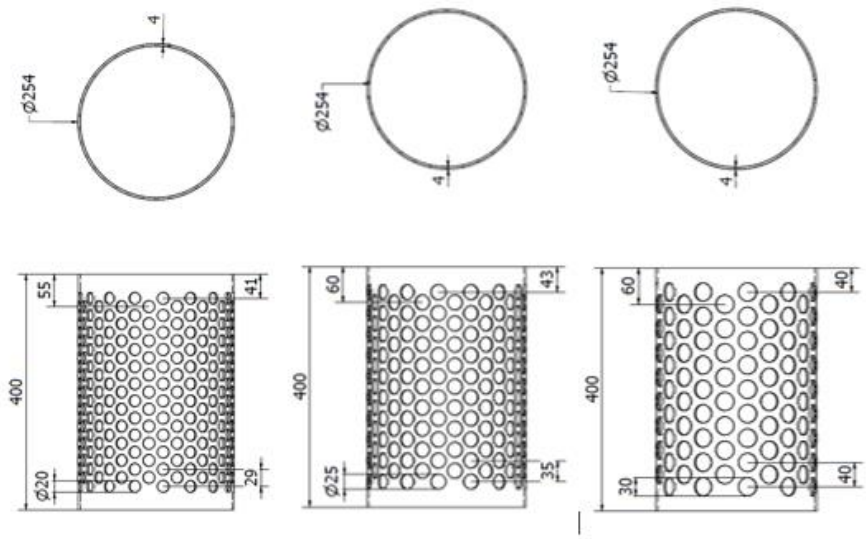
Jenis Pemesinan	**Bagian**	**Waktu Proses**
Pemotongan	• Besi profil L panjang 480 mm (4 buah) • Besi profil L panjang 430 mm (2 buah)	55 menit

	• Besi profil L panjang 300 mm (2 buah) • Besi profil L panjang 185 mm (2 buah) • Besi profil L panjang 115 mm (2 buah) • Plat besi ukuran 430x 300 mm (2 buah) • Plat besi ukuran 480x185 mm (1 buah) • Plat besi ukuran 480x445 mm (1 buah) • Plat besi ukuran 480x230 mm (1 buah)	
Pengelasan	Pengelasan dengan panjang 30 mm sebanyak 36 kali pengelasan	107 menit

Dari proses pemotonganbesi profil L dan plat besi menggunakan batu gerinda diameter 100mm. Proses pengelasan sepanjang 30 mmsebanyak 36 kali didapatkan hasil sebagai berikut : menggunakan 12 batang elektroda, panas yang dihasilkan 924,04 Joule/mm.

3.5 Pembuatan tabung grader

Desain tabung grade ditunjukan pada gambar 5.



Gambar 5. Tabung grade

Proses pembuatan tabung grade meliputi kegiatan pada tabel 3.

Tabel 3. Pengerjaan tabung grade

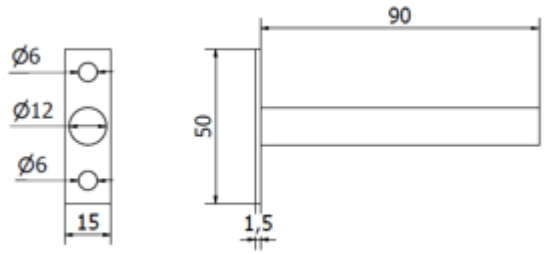
Jenis Pemesinan	Bagian	Waktu Proses
Pemotongan	• pipa pvc 254 mm panjang 400 mm (3 buah)	63 menit
Pengeboran	• Pengeboran Ø20 mm sebanyak 391 lubang • Pengeboran Ø25 mm sebanyak 285 lubang • Pengeboran Ø30 mm sebanyak 221 lubang	407 menit
Pembubutan	• Pembubutan dari Ø274 sampai Ø262	167 menit

Dari proses pemotongan pipa pvc 254 mm panjang 400 mm menggunakan batu gerind diameter 100 mm. proses pengeboran Pengeboran Ø20 mm sebanyak 391 lubang, Pengeboran Ø25 mm sebanyak 285 lubang, Pengeboran Ø30 mm sebanyak 221 lubang membutuhkan waktu 407 menit.

proses pembubuan didapatkan hasilsebagai berikut : kecepatan putar bubut sebesar 116 rpm, kecepatan pemakanan 58 mm/menit, kedalaman potong 6 mm.

3.6 Pembuatan poros tabung grade

Desain poros tabung grade dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Poros tabung grade

Proses pembuatanporos tabung grade meliputi kegiatan yang ditunjukan pada tabel 4.

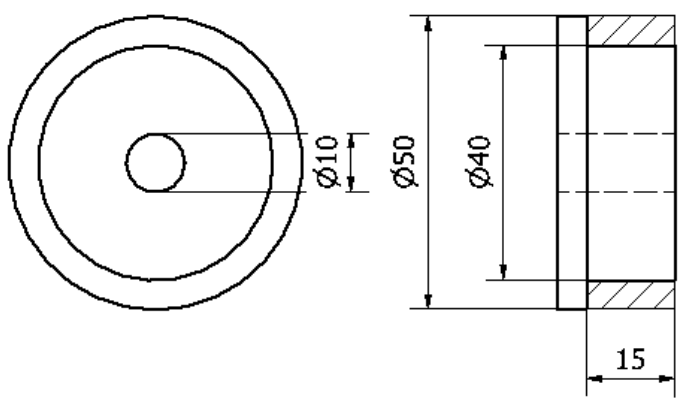
Tabel 4. Pengerjaan poros tabung grade

Jenis Pemesinan	Bagian	Waktu Proses
Pemotongan	• Stainless steel Ø12 panjang 90 mm (3 buah) • pemotongan plat besi 50 x 15 mm (3 buah)	31 menit
Pengeboran	• Pengeboran Ø6 mm sebanyak 6 lubang	52 menit
Pengelasan	• Pengelasan 38 mm sebanyak 3 kali	42 menit

Dari proses pemotongan menggunakan batu gerinda diameter 100 mm. proses pengeboran diameter 6 mm sebanyak 6 lubang membutuhkan waktu 52 menit. proses pengelasan didapatkan hasil sebagai berikut : menggunaan batang elektroda 1 batang, panas yang dihasilkan 2.084,2 J/mm.

3.7 Pembuatan dudukan tabung grade

Desain dudukan tabung grade dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Dudukan tabung grade

Proses pembuatan dudukan tabung grade meliputi kegiatan yang ditunjukan pada tabel 5.

Tabel 5. Pengerjaan dudukan tabung grade

Jenis Pemesinan	Bagian	Waktu Proses
Pembubutan	• Pembubutan dari Ø50 sampai Ø40	52 menit

Dari proses pembubutan PE road didapat hasil sebagai berikut : kecepatan putar bubut sebesar 955 rpm, kecepatan makan sebesar 238,7 mm/menit, kedalamat potong 5 mm, waktu pemotongan 0,06 menit.

3.8 Proses perakitan

Proses perakitan merupakan merupakan proses menyatuan semua bagian-bagian yang telah dibuat menjadi satu bagian.

Langkah-langkah perakitan :

1. Memasang tutup tabung grader pada tabung grader dengan cara mengencangkan sekrup menggunakan obeng plus.
2. Memasang poros pada roller grader dengan mengencangkan baut M6 menggunakan obeng plus dan kunci pas ukuran 10.
3. Memasang dudukan roller grader pada rangka mesin menggunakan baut M10.
4. Memasang roller grader pada rangka dengan cara memasang poros pada bantalan pillow bearing P 12-TF kemudian kencangkan baut M6 menggunakan kunci pas ukuran 10.
5. Memasang hooper pada rangka dengan cara di las pada rangka.
6. Memasang motor listrik pada rangka kemudian mengencangkan baut M8 menggunakan kunci pas ukuran 12.
7. Memasang gearbox pada rangka menggunakan baut M8 kemudian mengencangkan menggunakan kunci pas ukuran 12.
8. Memasang pully ke poros motor dan memasang pully ke poros gear box kemuadian mengencangkan dengan baut M8 menggunakan kunci pas ukuran 12.
9. Memasang pully pada masing-masing poros roller grader kemudian mengencangkan dengan baut M8 menggunakan kunci pas ukuran 12.
10. Memasang v-belt pada tiap pully.
11. Memasang poros pendorong buah pada dalam roller grader.
12. Memasang poros pelontar bada bagian atas roller grader dan dipasang pada bearing pada masing-masing sisi sampingnya.
13. Memasang corong keluran menggunakan baut M6 kemudian menggencangkan menggunakan kuci pas ukuran 10.
14. Memasang cover penutup samping dengan menggencangkan baut roofing.

3.9 Proses pengujian mesin

Pengujian mesin dilakukan dengan tiga kali percobaan masing-masing menggunakan bawang merah sejumlah 5 kg. Adapun hasil pengujian ditunjukan tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian

No	Kapasitas Pengujian (kg)	Waktu Proses (menit)	Grader 1 (Kg)	Grader 2 (Kg)	Grader 3 (Kg)	Grader 4 (Kg)
1	5	1,6	0,3	2,8	1,8	0,15
2	5	1,5	0,4	2,7	1,7	0,15
3	5	1,3	0,3	2,8	1,7	0,1
Rata-rata		1,46	0,33	2,76	1,73	0,13

Dari tabel diatas bisa disimpulkan bahwa dari 3 kali pengujian didapatkan rata-rata waktu untuk melakukan sortir 5 kg bawang merah aadalah 1,46 menit, sehingga didapatkan kapasitas mesin penyortir bawang merah ini adalah 205 kg/jam.

4. KESIMPULAN

Hasil proses manufaktur mesin penyortir bawang merah didapatkan dimensi mesin tinggi 984 mm, panjang 1600 mm, lebar 480 mm. kapasitas mesin penyortir bawang merah ini 205 kg/jam.

DAFTAR PUSTAKA

[1] B. K. Alrazy, "Pola Konsumsi Rumah Tangga Terhadap Komoditi Bawang Merah di Kota Medan," 2018.
[2] D. A. Nawangsari, I. I. Setyarini, and P. . Nugroho, "Pemanfaatan Bawang Merah (Allium cepa L.) sebagai Agen Ko-Kemoterapi.," *Lap. Penelit. KKTM*, pp. 1–36, 2008, [Online]. Available: Fakultas Farmasi. Universitas Gajah Mada.
[3] P. V. Madhavrao, "Belt conveyor system for smart onion sorting machine," vol. 6, no. 3, pp. 14–16, 2021, doi: 10.51397/OAIJSE03.2021.0003.
[4] Dabhi and Patel, "Design and Development of," vol. 2, no. 3, pp. 887–891, 2016.
[5] M. R. Hidayat, "Rancang Bangun Alat Pemilah Bawang Merah Berdasarkan Ukuran Diameter," vol. 3, no. 2, pp. 60–63, 2014.
[6] S. Nasional, I. Ics, and B. S. Nasional, "Bawang merah (," 2013.